

**PROTOTYPE SISTEM PENGENDALIAN PH AIR BUDIDAYA IKAN PADA TAMBAK
BERBASIS ARDUINO**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

ADITYA BAGAS PRAKOSO

D 400 110 051

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PROTOTIPE SISTEM PENGENDALIAN PH AIR BUDIDAYA IKAN PADA
TAMBAK BERBASIS ARDUINO**

PUBLIKASI ILMIAH

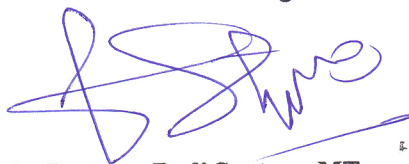
oleh:

ADITYA BAGAS PRAKOSO

D 400 110 0051

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Pratomo', with a horizontal line extending from the end.

Ir. Pratomo Budi Santosa, MT.

NIK.627

HALAMAN PENGESAHAN

PROTOTIPE SISTEM PENGENDALIAN PH AIR BUDIDAYA IKAN PADA TAMBAK BERBASIS ARDUINO

OLEH

ADITYA BAGAS PRAKOSO

D 400 110 051

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Kamis, 3 Agustus 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Ir. Pratomo Budi Santosa, MT.

(Ketua Dewan Penguji)

2. Ir. Abdul Basith, MT

(Dewan Penguji I)

3. Dedi Ary Prasetya ST, M.Eng

(Dewan Penguji II)

(.....)

(.....)

(.....)

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D

NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 3 Agustus 2017

Penulis



ADITYA BAGAS PROKOSO

D 400 110 051

PROTOTYPE SISTEM PENGENDALIAN PH AIR BUDIDAYA IKAN PADA TAMBAK BERBASIS ARDUINO

Abstrak

Salah satu indikator kualitas air adalah pH. Dalam budidaya tambak, nilai pH yang ideal yaitu berkisar mendekati 7. Ketika pH pada tambak berubah menjadi asam maupun basa, harus dilakukan pengurasan dan penggantian air agar ikan pada tambak tidak mati. Karena keterbatasan manusia yang tidak bisa mengawasi tambak 24 jam, maka dibuat otomatisasi untuk pergantian air tambak berdasarkan pH air. Penelitian ini menggunakan motor servo dan pompa air untuk sirkulasi air, pompa air digunakan untuk pemberian air bersih, sedangkan servo digunakan untuk membuka kran pembuangan air kotor. Pembacaan pH air pada kolam menggunakan sensor pH. Ketika pH dibawah 6 dan pH diatas 8 maka air sudah tidak layak digunakan dan sistem akan melakukan pengurasan dan pengisian kolam secara otomatis dengan menghidupkan kran dan menghidupkan pompa air. Semua komponen tersebut dikontrol menggunakan mikrokontroler Arduino. Dilihat dari hasil pengujian sensor, keluaran tegangan yang dihasilkan sensor pH berdampak pada nilai pH. Semakin tinggi nilai pH maka semakin rendah keluaran tegangan dan sebaliknya. Tegangan untuk pH 3,6 adalah 3,735V, pH 4,7 adalah 3,232V, pH 6,8 adalah 2,693V, pH 7,2 adalah 2,471V, pH 8,6 adalah 2,045V, pH 9,4 adalah 1,786V, dan pH 10,4 adalah 1,243V. Semakin asam ataupun semakin basa air pada kolam, maka durasi pergantian air juga semakin lama. Untuk pH 3,4 berdurasi selama 3,4 menit, pH 5,7 selama 1,6 menit, pH 7,2 selama 0 detik, pH 8,6 selama 1 menit, dan pH 10,3 selama 2.3 menit.

Kata Kunci: Arduino, asam, basa, relay, sensor ph.

Abstract

One of the water quality indicators is pH. In aquaculture, the ideal pH value is approaching 7. When the pH in the pond turns to acid or alkaline, it must be drained and the water must be replaced so that fish on the pond will not die. Due to human limitations that can not keep watching the pond full day, automation is made for water change in the pond based on the pH of the water. This research uses servo motors and water pumps for water circulation, water pump is used for water supply, while servo is used to drain the pond. The pH value in the pond is indicated by the pH sensor. When the pH is below 6 and the pH is above 8 then water is not worth to use and the system will drain the pond and fill it automatically by opening the tap and turning on the water pump. All components are controlled using arduino microcontroller. According to the sensor test results, the output voltage result of the pH sensor affects the pH value. The higher the pH value the lower the voltage output, and vice versa. Obtained voltage for pH 3.6 is 3,735V, pH 4.7 is 3,232V, pH 6.8 is 2,693V, pH 7.2 is 2,471V, pH 8.6 is 2,045V, pH 9.4 is 1,786V, and pH 10.4 is 1,243V. The more acidic or the more alkaline water in the pond, the longer duration of the water circulation. For pH 3.4 the duration is 3,4 minutes, pH 5.7 is 1,6 minutes, pH 7.2 is 0 seconds, pH 8.6 is 1 minutes, and pH 10.3 is 2.3 minutes.

Keywords: Acid, Alkaline, Arduino, ph sensor, relay.

1. PENDAHULUAN

Melimpahnya sumber air di berbagai daerah di Indonesia membuka peluang usaha untuk masyarakat salah satunya dengan pembudidayaan ikan. Budidaya ikan merupakan kegemaran masyarakat Indonesia, yang dinilai sangat menguntungkan baik untuk usaha utama maupun untuk sampingan. Pembudidaya ikan terkadang menemui kendala tidak maksimalnya hasil panen ikan dikarenakan melupakan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil, salah satunya kualitas air. Kualitas air antara lain ditunjukkan dengan derajat keasamannya air.

Derajat keasaman air menunjukkan aktifitas ion hidrogen dalam air. Makin tinggi konsentrasi ion H^+ , maka air semakin asam, ditunjukkan dengan $PH < 7$. Makin tinggi konsentrasi ion OH^- , maka air semakin basa, ditunjukkan dengan $PH > 7$. Air murni (netral) ditunjukkan dengan $PH = 7$. Ikan budidaya secara umum menyukai hidup pada perairan dengan derajat keasaman netral dan cenderung basa, yaitu pada kisaran $PH\ 6,5 - 9$ dan optimum pada kisaran $PH\ 7 - 8,5$. Air budidaya dengan derajat keasaman yang tinggi berbahaya bagi ikan budidaya, karena ada cenderung penyakit berkembang dalam suasana asam. Proses fermentasi yang menghasilkan CO_2 juga sangat cepat dalam suasana asam. Aktifitas bakteri nitrifikasi akan berkurang bila PH air di bawah 7. Bahkan dengan $PH < 4$ air tersebut bersifat racun bagi ikan. (Ardian K, 2012)

Oleh karena itu, perlu ada suatu sistem yang baik untuk mengendalikan PH air budidaya yang ideal. Salah satu sistem sederhana yang dapat digunakan adalah dengan membuat sistem pengendalian PH air menggunakan sensor PH air yang akan memicu pergantian air tambak secara otomatis ketika PH air mengalami kenaikan di luar PH ideal air. Dengan proses pergantian air otomatis diharapkan PH air yang tergolong asam berubah menjadi PH air budidaya yang diharapkan.

Pembuatan sistem ini menggunakan komponen-komponen elektronika sebagai pengontrol, penggerak, dan pengukur sesuai dengan parameter yang ada. Komponen pada sistem yang berfungsi sebagai pengontrol adalah Arduino yang merupakan perangkat elektronik yang berbentuk papan yang berisikan *chip* yang dapat diprogram menggunakan komputer secara *open source*. Masukan Arduino adalah berupa program yang akan menghasilkan keluaran berupa aksi perangkat lain sesuai program yang dimasukkan ke Arduino. (Ai Fitri Silvia et al., 2014)

Sistem ini dapat bekerja sesuai yang diharapkan jika ditambahkan perangkat berupa sensor PH Electrode Probe BNC. Menurut Eko Ihsanto (2014) Sensor pH berguna sebagai pengukur PH air dengan level keasaman dan level basa. Dalam penggunaannya, data dari sensor akan ditransmisikan melalui PH modul monitoring ke Arduino sehingga dapat diatur dalam pemrograman.

Sistem pergantian airnya memanfaatkan motor servo yang akan membuka tutup katup pembuangan kolam sesuai dengan nilai PH air yang telah diprogram. Begitu pula dengan pompa air baru yang masuk ke kolam akan bekerja bersama dengan servo pembuangan sampai PH air sesuai dengan yang diharapkan.

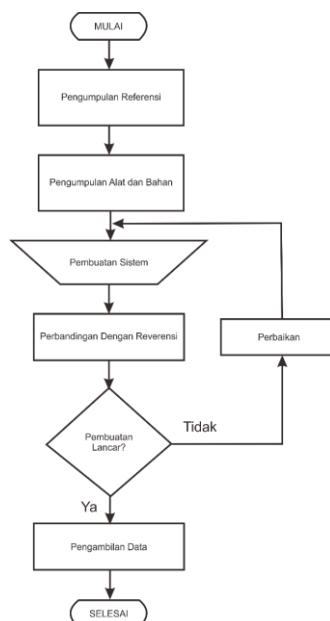
Sistem yang dikontrol Arduino di antaranya adalah sistem saklar daya pada relai 5V pompa air, sensor PH, dan motor servo katup pembuangan air.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pengumpulan data sekunder (diperoleh dan dicatat pihak lain). Penelitian yang dilakukan pertama yaitu mencari referensi dengan topik yang sama dengan tugas akhir ini, kemudian melakukan pencarian data guna mencari data menggunakan metode eksperimental yang mempunyai tujuan untuk mencari hubungan sebab akibat dengan memanipulasikan dari sistem yang dibuat dengan realita yang ada di lapangan.

Data yang di butuhkan untuk sistem antara lain efektivitas alat setelah digunakan beberapa waktu dengan melihat sistem kerja pergantian air sampai PH air normal yang akan diukur oleh sensor. Setelah data sistem diperoleh, dibuat tabel data sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Dengan mempertimbangkan faktor–faktor yang dapat mempengaruhi sistem.

Gambar 1 memperlihatkan diagram alir proses penelitian



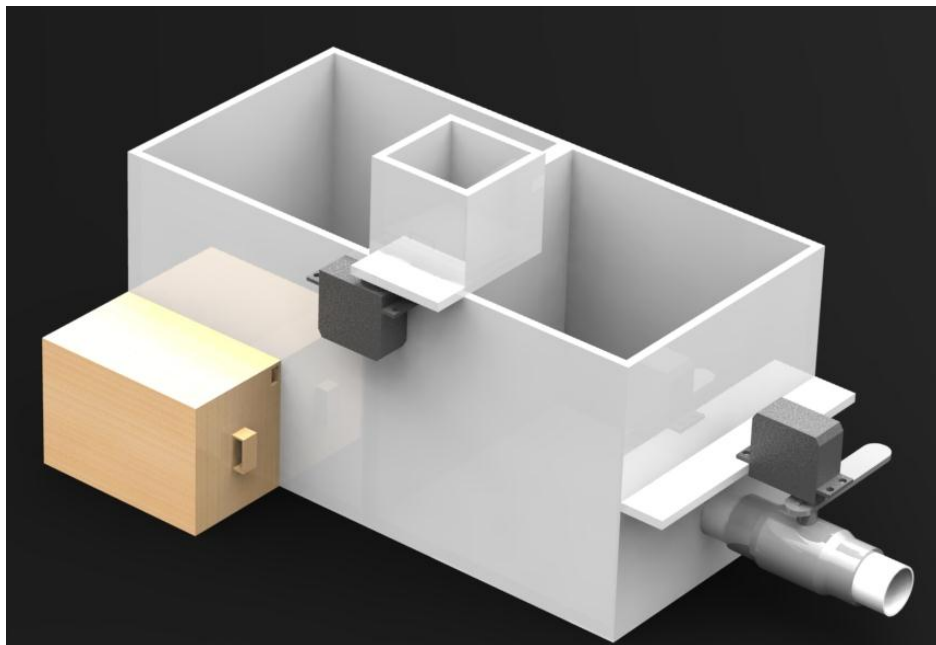
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini penulis memaparkan konsep cara kerja sistem pengendalian ph air budidaya ikan pada tambak secara otomatis menggunakan kontroler Arduino. Aplikasi sistem ini sangat tergantung pada sensor ph air. Jika sensor menunjukkan ph air asam atau basa maka sistem akan merespon pergantian air hingga ph air netral yaitu bernilai 6,5 - 8,5. Adapun perancangan dan hasil pengujian sistem ini adalah sebagai berikut.

3.1 Perancangan Alat

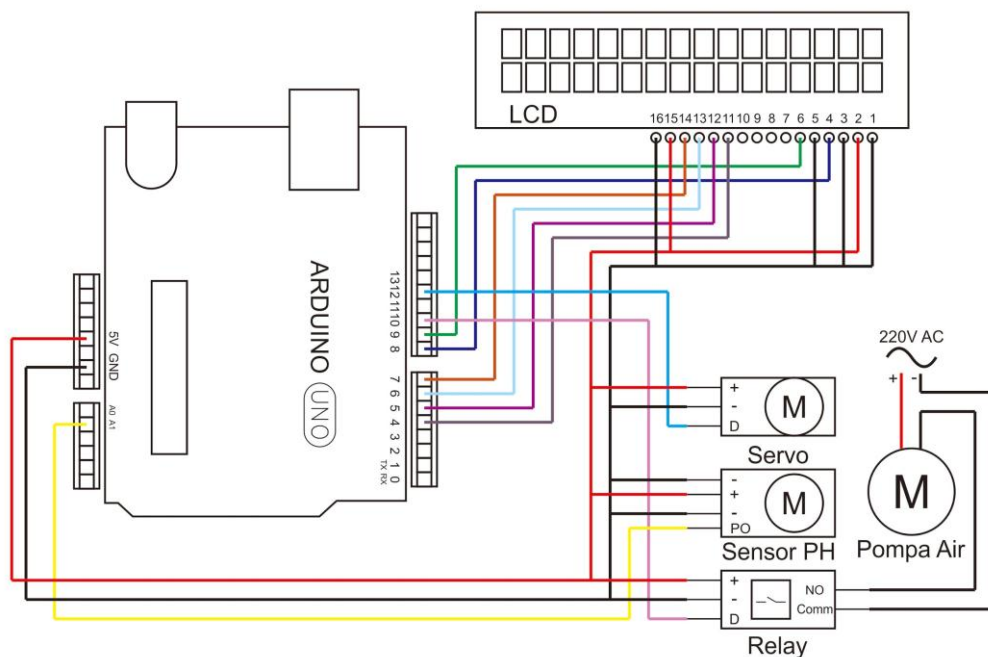
Penulis membuat prototipe alat dengan skala yang lebih kecil dibandingkan alat sebenarnya. Alat ini menggunakan akrilik kubus dengan ukuran 15x15x15 cm³ sebanyak dua buah yang berdempetan. Kubus akrilik pertama digunakan sebagai tambak budidaya dan kubus akrilik kedua digunakan sebagai penampung air bersih dengan kadar ph air netral. Air pada kubus akrilik yang pertama akan digantikan oleh air pada kubus kedua jika ph air kubus pertama cenderung asam atau basa yang berlebihan dengan menggunakan pompa air. Air asam atau basa pada kubus pertama akan dibuang oleh kran yang digerakan oleh motor servo secara otomatis bersamaan dengan pengisian oleh pompa air. Gambar 2 memperlihatkan perancangan alat.



Gambar 2 Gambar perancangan alat.

3.2 Perancangan Elektronik

Perancangan elektronik dalam penelitian ini penulis menggunakan Arduino Uno sebagai kontrolernya, sensor kadar ph air sebagai indikator penggerak sistem yang ditampilkan melalui LCD 16x2, dan motor servo sebagai aksi gerak sistem. Sensor ph berintegrasi dengan modul sebelum dapat dikontrol oleh Arduino. Fungsi modul adalah sebagai penerjemah sensor ph, sehingga sensor ph dapat dikendalikan oleh program Arduino. Pompa air yang bersifat langsung ON ketika mendapatkan daya akan dikendalikan oleh relai 5V sehingga waktu ON pompa air dapat dikendalikan juga melalui program Arduino. Konfigurasi sistem diperlihatkan melalui Gambar 3.



Gambar 3 Rangkaian Elektronik

3.3 Hasil Pengujian Sensor PH

Pengujian sensor ph dilakukan menggunakan cara kalibrasi nilai kadar ph meter terhadap nilai tegangan yang terukur melalui pin masukan analog Arduino. Nilai yang direkam oleh ph meter dimulai dari ph asam sampai ph basa. Hasil pengujian kalibrasi sensor ph ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian kalibrasi sensor pH

| No | Nilai PH | Nilai Tegangan (V) |
|----|----------|--------------------|
| 1 | 3,6 | 3,735 |
| 2 | 4,7 | 3,232 |
| 3 | 6,8 | 2,693 |
| 4 | 7,2 | 2,471 |
| 5 | 8,6 | 2,045 |
| 6 | 9,4 | 1,786 |
| 7 | 10,4 | 1,243 |

3.4 Analisis Pengujian Sensor PH

Analisis pengujian sensor pH yang telah dilakukan oleh penulis dengan tujuh kali percobaan, memperoleh data bahwa sensor membaca nilai kadar pH air semakin basa, maka nilai tegangan yang ditampilkan oleh LCD semakin menurun. Mengacu data yang diperoleh, dapat diartikan bahwa jika kadar pH air cenderung asam maka mempunyai daya hantar listrik lebih kuat dibandingkan daya hantar kadar pH air basa. Pembudidayaan ikan tambak yang optimal berada pada kadar pH 7 – 8,5 yang berarti pada rentang tegangan 2,4 – 2 Volt. Hal ini berarti bahwa budidaya ikan tambak tidak baik pada perairan yang mempunyai daya hantar listrik yang tinggi.

3.5 Hasil Pengujian PH Terhadap Waktu

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk pergantian air ketika pH cenderung asam atau cenderung basa pada kolam bervolume 2.197 cm^3 air. Indikator pH akan ditunjukkan pada LCD dengan parameter pH rendah adalah asam dan pH tinggi adalah basa. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian pH terhadap waktu

| No | Kadar pH | Status pH | Kecepatan Sirkulasi (liter/menit) | Waktu Pergantian Air (menit) |
|----|----------|-----------|-----------------------------------|------------------------------|
| 1 | 3,4 | Asam | 1.800 | 3,4 |
| 2 | 5,7 | Asam | 1.800 | 1,6 |
| 3 | 7,2 | Netral | 1.800 | 0 |
| 4 | 8,6 | Basa | 1.800 | 1 |
| 5 | 10,3 | Basa | 1.800 | 2,3 |

3.6 Analisis Pengujian PH Terhadap Waktu

Berdasarkan pengujian pergantian air yang telah dilakukan dengan 5 variabel pH, penulis mendapatkan hasil bahwa pada tingkat kadar air asam waktu yang dibutuhkan untuk pergantian air lebih lama untuk mencapai kadar pH air netral. Sedangkan untuk tingkat kadar pH air yang cenderung basa memakan waktu pergantian air lebih singkat untuk mengembalikan air ke pH netral.

4. PENUTUP

4.1 KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut.

- a. Kadar pH air cenderung asam mempunyai daya hantar listrik lebih kuat dibandingkan daya hantar listrik kadar pH air basa.
- b. Pembudidayaan ikan tambak yang optimal hidup pada kadar pH 7 – 8,5 yang berarti budidaya ikan tambak optimal hidup pada rentang tegangan 2,4 – 2 Volt.
- c. Waktu pergantian air akan lebih lama jika kadar pH air cenderung asam dibandingkan waktu pergantian air pada kadar pH air yang cenderung basa.

4.2 SARAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan, untuk menyempurnakan penelitian ini maka penulis mempunyai saran sebagai berikut.

- a. Sebaiknya menggunakan sensor PH dengan kualitas yang lebih baik, karena semakin bagus kualitas sensor PH, maka semakin akurat nilainya.
- b. Sebaiknya kran untuk pembuangan air diganti menggunakan pompa air yang sama dengan pompa untuk pengisian air bersih, karena dengan menggunakan 2 pompa air mengakibatkan volume sirkulasi air keluar dan masuk sama, sehingga perpindahan PH air yang ada di kolam lebih stabil dibandingkan hanya menggunakan 1 pompa air.

DAFTAR PUSTAKA

- Ai Fitri Silvia, Erik Haritman dan Yuda Muladi (2014). Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android. FPTK UPI. Bandung
- Ardian, K (2012). Analisa pH Air Budidaya Ikan Pada Kolam Budidaya. Universitas Diponegoro. Semarang
- Eko Ihsanto (2014). Rancang Bangun Sistem Pengukuran Ph Meter Dengan Menggunakan Mikrokontroller Arduino Uno. Universitas Mercu Buana. Jakarta
- Pramana, S (2014). Pengontrolan pH Air Secara Otomatis Pada Kolam Pembenihan Ikan Kerapu Macan Berbasis Arduino. Universitas Maritim Raja Ali Haji, Riau
- Saputra, A. (2016). Pengukur Kadar Keasaman dan Kekeruhan Air Berbasis Arduino. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta